

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-302739

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
C 2 1 D 9/46		C 2 1 D 9/46 R
8/02		8/02 D
C 2 2 C 38/00	3 0 2	C 2 2 C 38/00 3 0 2 Z
38/28		38/28
38/32		38/32
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号	特願平10-113910	(71) 出願人	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号
(22) 出願日	平成10年(1998) 4 月23日	(72) 発明者	阿部 雅之 福岡県北九州市戸畑区飛幡町 1 番 1 号 新 日本製鐵株式会社八幡製鐵所内
		(72) 発明者	高橋 明彦 福岡県北九州市戸畑区飛幡町 1 番 1 号 新 日本製鐵株式会社八幡製鐵所内
		(72) 発明者	島田 鉄也 福岡県北九州市戸畑区飛幡町 1 番 1 号 新 日本製鐵株式会社八幡製鐵所内
		(74) 代理人	弁理士 田村 弘明 (外 1 名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フェライト系ステンレス鋼の加工性を改善し、かつ、リジング特性を改善できるフェライト系ステンレス鋼の製造方法を提供する。

【解決手段】 wt%で、C:0.0005～0.010%、S:0.0010～0.040%、P:0.025%以下、Cr:10.0～20.0%、Ti:0.4%以下、N:0.0005～0.020%、O:0.01%以下を含有し、 $2 \leq S/C \leq 4$  及び  $1.5(P+S)+4(C+N+O) \leq Ti$  を満足するフェライト系ステンレス鋼を熱間圧延するに際し、加熱温度を1250℃以下とし、粗圧延の全圧下率が80%以上で、かつ粗圧延の最終3パスを累積圧下率60%以上として1000℃以上で粗圧延を終了した後、粗圧延の全歪(対数歪:  $\epsilon_r$ ) と仕上圧延の全歪(対数歪:  $\epsilon_f$ ) を  $\epsilon_r \leq \epsilon_f$  となるように仕上圧延を行った後600℃未満で捲取り、熱延板焼鈍を実施することなく酸洗し、冷延、焼鈍を実施することを特徴とする表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、

C : 0.0005~0.010%、

S : 0.0010~0.040%、

P : 0.025%以下、

Cr : 10.0~20.0%、

Ti : 0.4%以下、

N : 0.0005~0.020%、

O : 0.01%以下

を含有し、 $2 \leq S/C \leq 4$  及び  $1.5(P+S) + 4(C+N+O) \leq Ti$  を満足するフェライト系ステンレス鋼を熱間圧延するに際し、加熱温度を1250℃以下とし、粗圧延の全圧下率が80%以上で、かつ粗圧延の最終3パスを累積圧下率60%以上として1000℃以上で粗圧延を終了した後、粗圧延の全歪(対数歪:  $\epsilon_r$ )と仕上圧延の全歪(対数歪:  $\epsilon_f$ )を  $\epsilon_r \leq \epsilon_f$  となるように仕上圧延を行った後、600℃未満で捲取り、熱延板焼鈍を実施することなく酸洗し、冷延、焼鈍を実施することを特徴とする表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【請求項2】 さらに重量%で、B : 0.0003~0.0020%を含有することを特徴とする請求項1に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【請求項3】 さらに重量%で、Mg : 0.0005~0.0050%を含有することを特徴とする請求項1または2に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【請求項4】 さらに重量%で、

Mo : 0.05~2.0%、

Nb : 0.05~2.0%、

Zr : 0.05~2.0%、

W : 0.05~2.0%、

V : 0.05~2.0%

の1種以上を含有することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【請求項5】 熱間圧延に際し、仕上圧延におけるロールと圧延板の平均摩擦係数を0.2以下となるように潤滑することを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】フェライト系ステンレス鋼はオーステナイト系ステンレス鋼に比べてNi含有量が少なく低価格で

あるため、厨房器具や自動車の排気系部品等をはじめ広く使用されている。

【0003】このような製品に加工される場合に必要な特性として、プレス加工性と加工後の表面特性が挙げられるが、フェライト系ステンレス鋼はオーステナイト系ステンレス鋼に比較して加工性及び表面特性の点で劣っているのが実状である。

【0004】フェライト系ステンレス鋼の場合、プレス加工性を示す特性値としてr値が挙げられる。r値が高いほど深絞り特性が向上するが、フェライト系ステンレス鋼では面内異方性が大きく、特に圧延方向に対して45°方向のr値が圧延方向や圧延方向に直角方向のr値より低いのが通常である。

【0005】このため、加工性改善の観点からは全体のr値を高くすることが検討されてきた。しかし、45°方向のr値が低いと、加工性が45°方向のr値に影響されるため、むしろ面内の異方性が小さい鋼板が加工性の点からは望ましい。

【0006】また表面特性としては、加工するとリジングと言われる表面凹凸が発生することが知られている。このリジングは加工度に比例して大きくなるため、強加工したところでは著しく美観を損ねることになる。また、一旦成形後2次加工を受ける場合は、凹凸によって加工条件が局所的に変化して割れの原因となることもあり、耐リジング性の良好な鋼板が望まれる。

【0007】上記に対して、これまでも多くの検討がなされている。すなわち、加工性改善の観点からは特開平4-99151号公報には、900℃以下の圧下率を50%以上とし、800℃以下の仕上温度で圧延を行い、600℃以上で捲取りを行い、熱延板焼鈍を実施する方法が開示されている。また、特開平5-98352号公報にも同様に仕上圧延温度を800℃以下とし熱延板焼鈍する方法が開示されている。さらに、特開平9-235621号公報には成分規定を行ってかつ600℃以上で捲取の方法が開示されている。

【0008】リジング対策として、特開平9-53155号公報では、耐リジング性が良好な合金が示されているが、その実施例で示されているように熱間圧延後、熱延板焼鈍を実施するものであり、熱延板焼鈍を行うことによるコストアップやまた焼鈍によるスケール増加による酸洗コスト増などの原因となる。

【0009】従って、リジング低減のために従来工程に新工程を付加することは、安価なフェライト系ステンレス鋼のメリットを失う可能性が大きく、耐リジング特性及び加工性が良好なフェライト系ステンレス鋼を熱延板焼鈍を省略した、いわゆる普通鋼プロセスで製造できれば、フェライト系ステンレス鋼をさらに安価に提供できることとなる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って本発明の目的

は、フェライト系ステンレス鋼の異方性を改善し、かつ耐リジングを改善できるフェライト系ステンレス鋼の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、従来プロセスで実施されている熱延板焼鈍や、冷延と冷延の間に中間焼鈍を実施する、いわゆる2回冷延法を用いずとも耐リジング性や加工性を改善できる方法を検討した。そ\*

C : 0.0005~0.010%、S : 0.0010~0.040%、  
P : 0.025%以下、Cr : 10.0~20.0%、  
Ti : 0.4%以下、N : 0.0005~0.020%、  
O : 0.01%以下

を含有し、 $2 \leq S/C \leq 4$  及び  $1.5(P+S)+4(C+N+O) \leq Ti$  を満足するフェライト系ステンレス鋼を熱間圧延するに際し、加熱温度を1250℃以下とし、粗圧延の全圧下率が80%以上で、かつ粗圧延の最終3パスを累積圧下率60%以上として1000℃以上で粗圧延を終了した後、粗圧延の全歪(対数歪:  $\epsilon_r$ )と仕上圧延の全歪(対数歪:  $\epsilon_f$ )を  $\epsilon_r \leq \epsilon_f$  となるように仕上圧延を行った後、600℃未満で捲取り、熱延板焼鈍を実施することなく酸洗し、冷延、焼鈍を実施することを特徴とする表面特性が優れ、異方性が小さい※

Mo : 0.05~2.0%、  
Zr : 0.05~2.0%、  
V : 0.05~2.0%

の1種以上を含有することを特徴とする前(1)乃至(3)の何れか1項に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【0016】(5)熱間圧延に際し、仕上圧延におけるロールと圧延板の平均摩擦係数を0.2以下となるように潤滑することを特徴とする前項(1)乃至(4)の何れか1項に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明者らは、実験室で11Cr-0.002~0.007C-0.004~0.015N-Ti添加鋼を基本成分とするフェライト系ステンレス鋼の50kg鋼塊を溶製し、熱延実験を行って3~5mmの熱延板を製造し、酸洗~冷延~焼鈍を行った。r値は、製品板から圧延方向に対して0.45、90℃方向からJIS5号試験試験片を採取し、15%引張試験後に測定した。またリジング特性は、製品板の圧延方向からJIS5号試験試験片を採取し、16%引張試験を行った後、圧延方向に対して直角方向に粗度計により凹凸を測定した。この両特性値に及ぼす成分、熱延条件の影響を調査し、成分、及び熱間圧延を一貫して制御することで表面特性及び加工性を改善することが可能となった。

【0018】以下に、本発明を詳細に説明する。成分では、耐リジング特性、加工性改善の点からPを0.02★50

\*の結果、微量成分を規定して熱間圧延時の圧下条件また熱延後の捲取条件を一貫で適正化することで耐リジング性と加工性を同時に改善できることを見出し、本発明を完成した。

【0012】すなわち、本発明は以下の構成を要旨とする。

(1)重量%で

※フェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【0013】(2)さらに重量%で、B:0.0003~0.0020%を含有することを特徴とする前項

(1)に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【0014】(3)さらに重量%で、Mg:0.0005~0.0050%を含有することを特徴とする前項

(1)または(2)に記載の表面特性が優れ、異方性が小さいフェライト系ステンレス鋼の製造方法。

【0015】(4)さらに重量%で、

Nb:0.05~2.0%、  
W : 0.05~2.0%、

★5%以下にし、下記式で示されるSとC、及びP、S、C、N、OとTiの関係を満足するリジング、r値が改善されることが判明した。

$2 \leq S/C \leq 4$  及び  $1.5(P+S)+4(C+N+O) \leq Ti$

成分的にこの式を満たすと、加熱~熱間圧延時の析出物の安定化が図られ、加熱時の粒成長を防止し、また粗圧延時の再結晶を促進することができ、 casting組織の破壊を押し進めることができる。

【0019】本発明において、加熱温度を1250℃以下としたのは、1250℃を超えるような高温加熱では粒径が粗大になり、熱延時の再結晶が遅延したり、本発明の成分制御を行っても析出物が加熱時に溶解し、熱延時中や捲取時また、冷延後の焼鈍時に再析出するなど、再結晶を遅延させるため、1250℃以下とする。

【0020】加熱温度の下限は特に定めないが、1000℃より低温では、圧延中の再結晶を活用できず、また圧延温度が低温化するために焼き付きによる疵が発生しやすくなるため、実用上1000℃が加熱温度の下限と考えられる。

【0021】粗圧延では casting組織を破壊し、仕上圧延の前に再結晶組織とすることが重要であり、このためには粗圧延では初期板厚に対し80%以上の圧下率をとること、また粗圧延から仕上圧延の間に十分再結晶を促すために、粗圧延の最終3パスの累積圧下率(最終3パス前

の板厚に対する圧下率)として60%以上を確保し、粗圧延終了温度を1000℃以上とすることで、仕上圧延前の組織として混粒組織等の組織的異方性をなくすることができる。

【0022】仕上圧延に関しては、上述の粗圧延条件を満足させてかつ粗圧延の全ひずみ(対数歪み $\epsilon_r$ )と仕上圧延の全ひずみ(対数歪み $\epsilon_f$ )が $\epsilon_r \leq \epsilon_f$ となるように仕上圧延を行うことがr値の異方性を小さくし、またリジング改善に有効である。

【0023】また、潤滑圧延の適用により熱延板表層の剪断変形を防止する効果があるため、仕上圧延に実施すると加工性改善が可能となる。この際に仕上圧延としてロールと圧延板の平均摩擦係数を0.2以下となる潤滑圧延を実施することが重要である。ここで、ロールと圧延板の間の摩擦係数を0.2以下としたのは、摩擦力による剪断歪みの影響を小さくすることが可能となるから\*

C : 0.0005~0.010%、S : 0.0010~0.040%、  
P : 0.025%以下、Cr : 10.0~20.0%、  
Ti : 0.4%以下、N : 0.0005~0.020%、  
O : 0.01%以下、

また、必要に応じ、

B : 0.0020%以下、Mg : 0.0005~0.0050%  
の1種または2種、さらに、選択元素として下記の元素※  
Mo : 0.05~2.0%、Nb : 0.05~2.0%、  
Zr : 0.05~2.0%、W : 0.05~2.0%、  
V : 0.05~2.0%

【0026】以下に本発明における成分の限定理由を述べる。

C : Cは加工性、耐食性の点では有害であり、特に溶接部の耐食性に悪影響を与えるため、低いほど望ましい。現状では0.0005%未満にするには製造コストが高くなり、また0.010%を超えて添加すると加工性、靱性及び耐食性が劣化するために、Cは0.0005~0.01%とした。

【0027】S : Sは本発明では加工性、リジング特性改善にとって重要な元素であり、Cとの関係で規制されるため、下限は0.0010%であり、上限は0.04%である。これを超えて添加しても、特性改善効果は少なく、また降伏強度が高くなり加工性が劣化する。

【0028】P : Pは本発明において耐リジング性及び加工性に対しても有害であり、その含有量は少ないほど望ましく、0.025%以下とする。

【0029】Cr : Crは本発明のフェライト系ステンレス鋼の主要元素であり、耐食性の観点から10%以上添加する必要がある。しかし、20%を超えて添加しても耐食性は向上するが、コストアップが大きく、また加工性や靱性が劣化するので、Crの上限は20%とした。

【0030】Ti : 本発明においては耐リジング性及び加工性の観点から、C、N、P、S、Oを固定するため★50

\*であり、摩擦係数が小さいほどr値改善効果が大きくなる。

【0024】熱延後の冷却は可能な限り急冷とするのが望ましく、また捲取は600℃より低温にする。600℃以上の捲取温度では、捲取後の冷却中に回復、再結晶が生じてしまい、製品板の45°方向のr値が小さくなり異方性が大きくなり、またコイルの冷却時の熱履歴が長手方向で変化するため加工性のバラツキが生じてしまうためであり、本発明では600℃より低温で巻き取ることでコイル内の特性のバラツキを防止できることになる。

【0025】上記の関係について成分範囲を広げて検討した結果、本発明は下記の成分系で成り立つことが判明した。すなわち、本発明のフェライト系ステンレス鋼は、重量%で、

※の1種以上を添加できる。  
Nb : 0.05~2.0%、  
W : 0.05~2.0%、

★に必要な元素であり、上記成分との関係から1.5(P+S)+4(C+N+O)以上含有する。また、過剰に含有すると靱性が低下し加工性を低下させるため、0.4%以下とする。

【0031】N : NはCと同様に含有量が少ないほど耐食性、加工性には好ましいが、0.0005%未満にすることは工業的には困難であり、また0.02%を超えて添加すると加工性、靱性が劣化するために、Nは0.0005~0.02%の範囲で添加する。

【0032】O : Oは熱延板の靱性を劣化させたり、鋳造時のノズル詰まりやキズ発生また熱延板の靱性を劣化の原因となるため、本発明では0.01%以下とした。

【0033】B : Bは粒界に偏析しやすい元素であり、本発明のような加工性を改善するために添加し、特に2次加工割れに対しては有効であり、0.0003%以上で添加する。また0.0020%を超えて添加すると、熱間圧延時や冷延焼鈍後の再結晶を遅延させ加工性、耐リジング性を劣化させるため、0.0003~0.0020%で添加する。

【0034】Mg : Mgは凝固組織微細化に有効であり、0.0005%以上添加する。また、0.0050%を超えて添加してもその効果は飽和するため、0.0005~0.0050%で添加する。

【0035】本発明ではさらに選択元素としてMo、N

b, Zr, W, Vのいずれか1種以上を添加することができる。

Mo: Moは耐食性の点や、また排気材料として高温での強度を必要とする場合も有効な元素であり、0.05%以上添加できる。また、2.0%を超えて添加してもその効果は飽和し、また高価となるため、0.05~2.0%とした。

【0036】Nb: NbはCやNを固定し耐食性の点で好ましい元素であり、また排気材料として高温での強度を必要とする場合も有効な元素であり、0.05%以上で添加できる。また、2.0%を超えて添加してもその効果は飽和し、また高価となるため、0.05~2.0%とした。

【0037】Zr: ZrはCやNを固定するため、また、特に溶接部でのCr炭窒化物の析出を抑制して耐食性を向上させ、また排気材料として高温での強度を必要とする場合も有効な元素であり、0.05%以上で添加できる。また、2.0%を超えて添加してもその効果は\*

Si: 0.01~1.0%、

Al: 0.005~0.05%

【0041】Si: Siは脱酸剤として0.01%未満では十分な効果がなく、また1%を超えて添加すると本発明の加工性を劣化させるため、0.01~1.0%が望ましい。

Mn: Mnは脱酸元素として、0.01%未満では効果が十分ではなく、1%を超えて添加してもその効果が飽和するため、0.01~1.0%が望ましい。

Al: Alは脱酸元素として0.005%以上で効果があり、0.05%を超えても脱酸程度も飽和するため、0.005%~0.05%が望ましい。

【0042】

【実施例】次に、本発明の実施例を説明する。表1の成分を有する厚み250mmのフェライト系ステンレス鋼スラブを用いて、表2に示す条件で加熱、熱延後、熱間圧延を行い、3~5mmの熱延板を製造した。この後、熱延板焼鈍を実施したNo. B以外は、熱延板焼鈍を省略して酸洗、冷延を行い、加工性及びリジング特性を評価した。熱延板焼鈍実施材No. Bの熱延板焼鈍条件は820℃×6hとして箱焼鈍にて実施した。また冷延圧下率は80%とし、仕上焼鈍は800℃~1070℃で30~60秒とした。

【0043】得られた製品から、r値、異方性 $\Delta r$ 及びリジング高さを下記の方法で測定した。r値及び異方性の尺度である $\Delta r$ は、圧延方向に対して0°方向、45°

\*飽和し、また高価となるため、0.05~2.0%とした。

【0038】W: WはCやNを固定するため、また、特に溶接部でのCr炭窒化物の析出を抑制して耐食性を向上させ、また排気材料として高温での強度を必要とする場合も有効な元素であり、0.05%以上で添加できる。また、2.0%を超えて添加してもその効果は飽和し、また高価となるため、0.05~2.0%とした。

【0039】V: VはCやNを固定するため、また、特に溶接部でのCr炭窒化物の析出を抑制して耐食性を向上させ、また排気材料として高温での強度を必要とする場合も有効な元素であり、0.05%以上で添加できる。また、2.0%を超えて添加してもその効果は飽和し、また高価となるため、0.05~2.0%とした。

【0040】また、本発明では脱酸元素として通常使用されるSi, Mn, Alを使用してもよい。この場合本発明の特性に影響しない範囲として下記の成分範囲が望ましい。

Mn: 0.01~1.0%、

※°方向、90°方向からJIS5号試験試験片を採取し、15%引張試験を行い、次式で求めた。

$$r値 = (rL + 2rD + rC) / 4$$

$$\Delta r = (rL - 2rD + rC) / 2$$

ここで、rL: 圧延方向のr値、rD: 圧延方向に対して45°方向のr値、rC: 圧延方向に対して90°方向のr値である。r値としては1.5以上、また $\Delta r$ は0.3以下であれば、45°方向のr値不足による加工性低下は問題とされない。

30 【0044】リジング特性は、製品板の圧延方向からJIS5号引張試験片を採取し、16%引張試験を行い、圧延方向に対して直角方向に粗度計を用いて凹凸を測定した。

【0045】リジングの評価は、A: 7 $\mu$ m未満、B: 7 $\mu$ m以上~15 $\mu$ m未満、C: 15 $\mu$ m以上~30 $\mu$ m未満、D: 30 $\mu$ m以上とした。実用上はA, Bランクは問題ない。

【0046】その結果、本発明鋼は加工性もr値は1.5以上であり、異方性を示す $\Delta r$ も0.3以下と熱延板焼鈍プロセス材や本発明の条件を満たさないものに比べて極めて良好であり、またリジング特性も良好であることが示された。

【0047】

【表1】

No	成 分 (wt%)											S/C	T-1.5(P+S) -4(C+N+O)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Al	O	N	その他		
1	0.0020	0.05	0.34	0.009	0.0062	10.78	0.15	0.048	0.0032	0.0067		3.1	0.080
2	0.0021	0.36	0.12	0.015	0.0056	10.85	0.16	0.024	0.0034	0.0076	B:0.0009	2.67	0.077
3	0.0032	0.07	0.15	0.018	0.0067	17.34	0.24	0.012	0.0027	0.0044	Mg:0.0011	2.09	0.162
4	0.0046	0.51	0.35	0.020	0.0112	11.17	0.21	0.035	0.0028	0.0110	B:0.0007 Mg:0.0014	2.43	0.090
5	0.0023	0.76	0.16	0.017	0.0090	17.01	0.25	0.032	0.0021	0.0072	Mo:1.20	3.91	0.165
6	0.0027	0.28	0.35	0.012	0.0062	14.56	0.17	0.029	0.0034	0.0067	Mo:0.45 Nb:0.27	2.30	0.092
7	0.0025	0.51	0.33	0.010	0.0084	15.03	0.12	0.049	0.0047	0.0092	B:0.0007 V:0.06	3.36	0.027
8	0.0034	0.42	0.39	0.016	0.0076	10.87	0.24	0.045	0.0030	0.0088	Mg:0.0010 W:0.07 Zr:0.2	2.24	0.154
9	0.0055	0.15	0.62	0.020	0.0011	17.25	0.12	0.023	0.0060	0.0098		0.2	0.0032
10	0.0025	0.36	0.33	0.025	0.0156	11.02	0.15	0.029	0.0052	0.0054		6.24	0.37
11	0.0039	0.35	0.35	0.020	0.0098	10.78	0.10	0.033	0.0054	0.0109		2.51	-0.026
12	0.0049	0.29	0.36	0.022	0.0034	18.36	0.11	0.027	0.0048	0.0120		0.69	-0.015

注；下線は条件が外れていることを示す。

【0048】

\* \* 【表2】

No	成分 No	熱延条件										熱延板		製品板			備考
		加熱温度 (℃)	粗圧延条件				仕上圧延			ε f / ε r	捲取温度 (℃)	焼鈍	r 値	Δr	リジニング 評価		
			圧延後 板厚 (mm)	累積 圧下率 (%)	最終 3パス 圧下率 (%)	終了温度 (℃)	ε r	仕上板厚 (mm)	ε f							満満時の 展長係数	
A	1	1160	39	84	70	1025	1.86	4.0	2.28	—	1.23	580	無	1.95	0.01	A	本発明例
B	1	1160	39	84	70	1025	1.86	4.0	2.28	—	1.23	580	有	1.98	0.67	A	比較例
C	1	1160	32	67	70	1018	2.06	3.0	2.37	—	1.15	750	無	1.96	0.54	A	比較例
D	1	1270	43	88	60	1074	1.76	5.0	2.68	—	1.52	570	無	1.75	0.36	D	比較例
E	2	1160	39	84	70	1022	1.86	5.0	2.05	—	1.10	550	無	1.95	0.12	A	本発明例
F	2	1190	32	87	63	1032	2.06	4.0	2.08	0.18	1.01	550	無	2.02	0.11	A	本発明例
G	2	1170	32	87	63	1028	2.06	5.0	1.86	—	0.90	570	無	1.55	0.47	A	比較例
H	3	1220	32	87	63	1051	2.06	3.0	2.37	—	1.15	590	無	1.84	0.28	B	本発明例
I	3	1150	43	83	55	1007	1.76	5.0	2.68	—	1.52	550	無	1.79	0.31	C	比較例
J	3	1160	55	78	85	1024	1.51	5.0	2.40	—	1.59	580	無	1.84	0.43	C	比較例
K	4	1170	37	85	72	1011	1.91	4.0	2.22	—	1.16	540	無	2.01	0.10	A	本発明例
L	4	1050	37	85	72	946	1.91	3.0	2.51	—	1.31	510	無	1.78	0.28	C	比較例
M	5	1230	32	87	63	1046	2.06	4.0	2.08	—	1.01	450	無	1.66	0.25	A	本発明例
N	6	1200	37	85	72	1035	1.91	5.0	2.00	—	1.05	450	無	1.58	0.21	B	本発明例
O	7	1180	39	84	70	1020	1.86	5.0	2.05	—	1.10	580	無	1.68	0.19	B	本発明例
P	8	1150	32	87	63	1008	2.06	3.0	2.37	—	1.15	550	無	1.83	0.28	B	本発明例
Q	9	1180	39	84	70	1041	1.86	4.0	2.28	—	1.23	570	無	1.47	0.37	C	比較例
R	10	1120	43	83	55	1016	1.76	3.0	2.66	—	1.51	500	無	1.36	0.22	C	比較例
S	11	1180	37	85	72	1026	1.91	4.0	2.22	—	1.16	590	無	1.18	0.28	C	比較例
T	12	1190	32	87	63	1034	2.06	3.0	2.37	—	1.15	530	無	1.21	0.34	C	比較例

注1；下線は条件が外れていることを示す。

注2；潤滑時の摩擦係数の横の — は、通常の無潤滑圧延を示す。

注3；リジニング評価基準 A:7μm未満、B:7μm以上～15μm未満、C:15μm以上～30μm未満、D:30μm以上

【0049】

【発明の効果】上記のように、本発明は熱延板焼鈍を省略した簡略なプロセスで成分制御と熱延条件を一貫で制御することにより、フェライト系ステンレス鋼の課題で※

※ある加工性の異方性を改善し、かつリジニング特性を改善したフェライト系ステンレス鋼を製造することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 瀬沼 武秀  
千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内